

شبكات الاتصالات البصرية.. الأسماك الكبيرة تلتهم الصغيرة

تتوقع الدراسات، أنه بعد عامين فقط، أي بحلول عام 2020، فإن عدد الأجهزة التي تتصل بشبكة الإنترنت سيصل إلى ما يزيد على 50 مليار جهاز، في حين سيصل معدل سكان العالم إلى حوالي 7.83 مليار نسمة، أي أننا سنكون إزاء متوسط يزيد على أو يقل عن 6 أجهزة لكل شخص. وتتراوح هذه الأجهزة ما بين أجهزة الموبايل، والأجهزة الإلكترونية المنزلية، والمستشعرات، والسيارات، وغيرها. الأمر الذي يعنى أننا سنكون معدلات نقل هائلة، وبشكل غير مسبوق للبيانات. وتفرض هذه الحقيقة، تأهيل شبكات الاتصالات السلكية، واللاسلكية وتجهيزها بكل العتاد اللازم من المعدات والبرامج للتعامل مع الواقع الجديد. فتدفق البيانات بلا حدود، بالإضافة إلى توليد كميات جديدة من البيانات التي سيتم تبادلها، يعنى أن الشبكات الحالية، بما فيها شبكات الجيل الخامس اللاسلكية، يجب أن تستعد من الآن، لمواجهة هذه الحقيقة، والاستعداد لها بشكل كامل.

ويعتقد الخبراء، أن كميات البيانات الضخمة التي سيتم توليدها، وتحليلها في نطاق تطبيقات إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، يمكن أن تشكل عبئًا على الشبكات، لدرجة تجعلها عاجزة عن تلبية المتطلبات الطموحة والمتزايدة للأفراد ومؤسسات الأعمال في الحصول على نطاقات عريضة، وسرعات فائقة، إذ أن الأمور كلها ستكون مبنية على الشبكات، ولا مجال للفشل.

متطلبات الأفراد

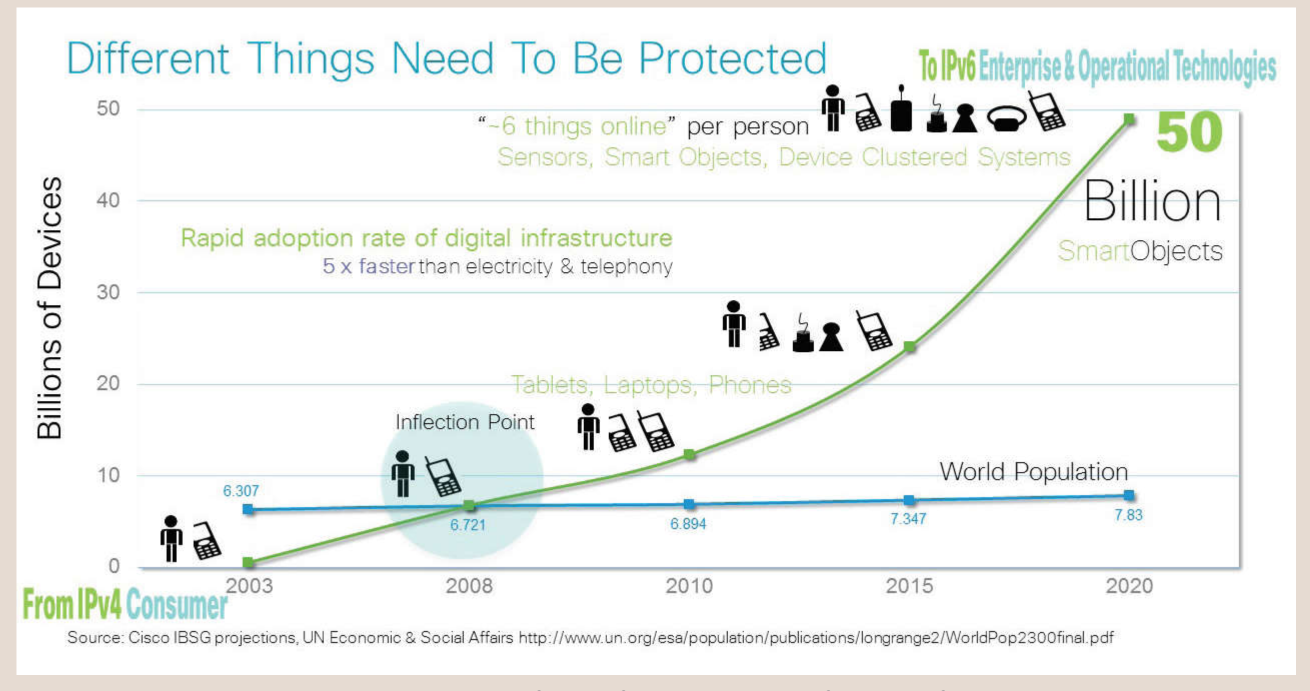
بالنسبة للأفراد، فمن المتوقع أن يتزايد الطلب على خدمات النطاق العريض لعدة أسباب، من بينها، تزايد الطلب على التخزين السحابي للمعلومات الشخصية، وارتفاع الإقبال على الألعاب عبر الإنترنت، والتسوق عبر الإنترنت، والبقاء على اتصال مستمر مع وسائل الإعلام، والتواصل الاجتماعية، وخدمات الدردشة عبر الفيديو. وكل هذه التطبيقات تتطلب من مقدمي خدمات الاتصالات توفير المزيد من القدرات والسرعات على شبكاتهم.

متطلبات الأعمال

كما سيواجه مقدمو الخدمات طلبًا كبيرًا من زبائنهم من رجال الأعمال، والمؤسسات. وسيكون هذا الطلب مدفوعًا بزيادة عمليات التجارة الإلكترونية، والخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول، ومواقع الإنترنت، والخدمات الحكومية الإلكترونية، وشبكات المرافق الحكومية، والأتمتة الصناعية، وغيرها من الخدمات التي تحتاج إلى سرعات متزايدة.

انقطاع كابلات الاتصالات

كما أنه لن يكون مقبولًا بأي حال من الأحوال، أن نسمع مرة أخرى عن أي مخاطر يمكن أن نتعرض لها بسبب أسباب واهية، كانقطاع كابلات الإنترنت. ولن يكون العالم مستعدًا لمواجهة كوارث من مثل هذا النوع، على غرار ما حدث من قبل عامي 2008 و 2009 ، من تباطؤ وانقطاع لخدمات الشبكة في الشرق الأوسط والهند، وما حدث في يناير 2010 من انقطاع لخدمات شبكة



تتوقع شركة سيسكو أن يصل عدد الأجهزة المتصلة بإنترنت الأشياء إلى أكثر من 50 مليار جهاز ذكي بحلول عام 2020

الإنترنت عن دول الخليج العربي وشمال إفريقيا، حيث تضررت مصر وقتها من تعطل بنسبة 70 ٪ من قدرات الشبكة، والهند بنسبة 60 ٪، بالإضافة إلى المشاكل التي واجهتها قطر، والسعودية، والبحرين، والإمارات، ودول عدة أخرى.

إن تلك الأخطاء، كلفت وقتها اقتصاديات الدول مليارات الدولارات، وأدت لانعدام الثقة بين المستهلكين والمنتجين بسبب التباطؤ في عملية الإصلاح، ولهذا سيكون على مشغلي الاتصالات وشبكات الاتصالات، وغيرهم من مقدمي خدمات الشبكات، تلافي تلك المشاكل والأخطاء نهائيًا، بل، ودعم الطلب المتزايد من خلال رفع مستوى شبكاتهم، والعمل على تقديم خدمات ذات قيمة مضافة جديدة.

شبكات قديمة

إلا أن الشبكات السلكية، واللاسلكية القديمة لم تكن مصممة لمواجهة هذا الطلب الهائل، فلم يكن أحد يتوقع وقتها أن تسير الأمور على هذا النحو، ولهذا، بدأت تتضح حقيقة أن العالم بحاجة إلى مفهوم جديد للشبكات، والاعتماد على تقنيات جديدة تمتلك القدرة على التصدي بشكل فعال للتحديات المتمثلة في ارتفاع الطلب النطاقات العريضة. فقد كانت الحلول السابقة القائمة على تقنيات مثل "التسلسل الهرمي الرقمي المتزامن" و"التشبيك الضوئي المتزامن"، قد أصبحت خارج نطاق الاهتمام، نظرًا لأنها غير قادرة على التطور، ولا توفر الاعتمادية، ولا الموثوقية المطلوبة للعصر الجديد. ومن هنا بدأ التفكير في ابتكار تقنيات جديدة لنقل وتبادل البيانات، تتلافى جميع العيوب التي شابت التقنيات السابقة. فما هي شبكات النقل البصري؟

ما هي شبكات الاتصالات البصرية

طبقًا لقطاع تقييس الاتصالات، بالاتحاد الدولي للاتصالات ITU يتم تعريف شبكات الاتصالات البصرية، أو شبكات النقل البصري بأنها: "مجموعة من عناصر الشبكة التي تكون متصلة بوصلات الألياف الضوئية. ولديها القدرة على توفير وظائف نقل البيانات، وتعدد الإرسال، والتبديل، والتوجيه، والتحويل، والإدارة، والإشراف، مع ضمان بقاء قنوات الاتصال البصرية التي تحمل الإشارات للعميل عاملة طوال الوقت. مع إمكانية أن يقوم المرء بإعادة برمجة الوقت، وإعادة تضخيم الإشارات، وإعادة تشكيل الشبكة".

وقد تم تصميم شبكات الاتصالات البصرية على أساس تقنية "تعدد الإرسال بتقسيم الطول الموجي" wavelength-division multiplexing

ثم جاءت التوصية T G.709 / Y.1331 التي عكفت لجنة الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات على إعدادها في الفترة ما بين عامي 2001 و 2004 ، لتغطي الوظائف الكاملة لشبكات النقل البصري، متبعة نفس المبادئ المحددة المنصوص عليها في التوصية G.805 من خلال تحديد متطلبات النقل البصري لإشارات النظام في شبكات النقل البصري.

دفعات قوية من لاعبين عالميين

ثم تلقت شبكات الاتصالات البصرية عدة دفعات قوية من كبار اللاعبين العالميين في مجال الشبكات، ففي فبراير 2016 وخلال فعاليات المؤتمر العالمي للاتصالات في برشلونة، بإسبانيا، أعلنت شركة ZTE لأول مرة، عن تقديم منتجات جديدة منتجات تدعم شبكات الاتصالات البصرية.

وفي مارس 2016، كشفت شركة "سيسكو" عن ابتكارها لمجموعة من الخدمات التي يمكن تقديمها في إطار شبكات النقل البصري، لمعالجة التحديات التي يواجهها مقدمو الخدمات، والمتمثلة في نقل كميات كبيرة من البيانات عبر تقنية: "الإرسال المتعدد بالتقسيم الزمني" Profitable time-di-vision multiplexingوشملت تلك المنتجات طرقًا جديدة لتجميع كابلات الألياف الضوئية، ومنتجات لدعم موصلات الألياف البصرية.

ويعتمد نظام الألياف الضوئية على نقل تضمين البيانات عبر أشعة الضوء التي يتم نقلها عبر كابل الألياف البصرية، بهدف تسليم البيانات بمعدلات



أسرع. وأوضحت سيسكو، أنها وضعت بعين الاعتبار، بعض العوامل التي تتلاءم مع الشبكات الجديدة، مثل كميات البيانات المراد إرسالها، وطرق تجميع الكابلات الحالية المستخدمة، ونوعية الموصلات المستخدمة في الشبكات، وغيرها من مكونات الشبكة.

لقد وفرت الشبكات التقليدية، التي اعتمدت تقنيات "التسلسل الهرمي الرقمي المتزامن" و"التشبيك الضوئي المتزامن" حلولًا مناسبة إلى حد كبير، ولكنها باتت عاجزة عن تلبية الطلب غير المشروط على النطاقات العريضة من جانب أعداد متزايدة من التطبيقات. فجاءت تقنية "تعدد الإرسال بتقسيم الطول الموجي" كاستجابة ناجحة لتحديات الطلب على النطاق العريض، ومتطلبات التطبيقات القائمة على حزم نقل البيانات. كما أنها وفرت التقنيات الضرورية اللازمة لتقسيم النطاق الترددي إلى موجات متعددة على نفس الألياف، مما يعني أنها ساهمت في انخفاض هائل في تكلفة النطاق الترددي، ودعمت إمكانية حمل مجموعة متنوعة من التطبيقات والخدمات على نفس الشبكة.

عوامل نمو شبكات الاتصالات البصرية

- الطلب المتزايد على الخدمات الجديدة، والنطاقات العريضة.
- الترحيل إلى معمارية شبكية جديدة لتعدد الإرسال بتقسيم الموجة.
- زيادة استخدام الإنترنت.
- دعم الطلب المتزايد للعملاء الأفراد ومؤسسات الأعمال.

لماذا شبكات النقل البصري

مع انهيار الثقة في الشبكات القديمة، بدأ مفهوم شبكات النقل والاتصالات البصرية Optical Transport Network (OTN) يكتسب زخمًا قويًا، بسبب القفزة الكبيرة التي حققتها تكنولوجيا الشبكات البصرية، التي قدمت حلولًا واعدة للمستقبل، تركزت في كونها منصة مفتوحة قابلة للتطير المستمر، وقابلة للبرمجة بمرونة، بحيث يمكن إعادة برمجتها طبقًا للمتطلبات. وبدا أن التقنية الواعدة تمتلك من الجاذبية، والميزات ما يؤهلها لاحتلال موقع الصدارة في المنتديات والمؤتمرات العالمية المتخصصة. ومن ضمن المميزات:

1 - قلة التكلفة: حيث يمكن لهذه التقنية أن تدعم خدمة عدة عملاء من خلال قناة واحدة، على عكس التقنيات السابقةTransporting multiple clients on a single wavelength مع الحفاظ على المتطلبات المحددة لكل عميل، مما يقلل من التكلفة الإجمالية لنقل البيانات، ويضمن أقصى قدر من الكفاءة في استخدام الترددات المتاحة للنقل.

2 – سرعات عالية: تقدم التقنية الجديدة سرعات غير مسبوقة في تكنولوجيات النقل العتيقة، فهذه الشبكات مصممة أساسًا لتقديم خدمات نقل حزم عالية من البيانات بسرعات تصل إلى ما بين 100 جيجا إلى 400 جيجا في الثانية، وقد تصل إلى "تيرا"في الثانية، علمًا أن المعايير الخاصة بسرعات 400 جيجا إلى 1 تيرا في الثانية ما زالت تحت الاختبار.

3 – الاعتمادية: فمع شبكات النقل البصري سيمكن للمشغلين ضمان نطاقات عريضة، مما يعني ضمان كفاءة الأداء الذي سيحصل عليه كل عميل.

4 –شبكات افتراضية: تتمتع شبكات النقل البصري الجديدة بميزة إمكانية تقسيم الشبكة إلى عدة شبكات بصرية افتراضية خاصة Optical Virtu-al Private Networks ، مما يعني إمكانية توفير جزء مستقل من موارد الشبكة لكل عميل.

5 – المرونة والذكاء: يمكن للمشغلين استخدام التكنولوجيات اللازمة لدعم متطلبات النقل الحالية، مع إمكانية اعتماد التكنولوجيات المستقبلية حسب ما تقتضيه احتياجات الشبكة.

6 – تصميم آمن: Secure by design فشبكات النقل البصري ستضمن وجود روابط مخصصة لقنوات نقل البيانات. وتضمن تقسيم حركة النقل على الدوائر المخصصة لها بمستوى عال من الخصوصية والأمن، مما يردع المتسللين الذين قد يحاولون التسلل إلى جزء من الشبكة لاعتراض البيانات، أو الحصول على صلاحيات للوصول لمناطق أخرى من الشبكة، وتهديدها.

7 - بنية تحتية ديناميكية: تسمح شبكات النقل البصري من خلال امتلاكها لعدة مستويات للتحكم في الأداء بديناميكية مع سرعة الاستجابة لمتطلبات التطبيقات في الوقت الحقيقي، مما يتيح الفرصة لتقديم خدمات جديدة، مثل تخصيص مواد أكثر أو أقل للتخزين السحابي، وقواعد البيانات، حيث ستتفاوض مستويات التحكم في الشبكة مع نظام التشغيل السحابي لضمان تخصيص الموارد اللازمة في أسرع وقت.

باختصار، يتوقع الخبراء، أنه مع اتصال مليارات من الأجهزة الاستهلاكية المتصلة بالشبكة العاملة في جميع أنحاء العالم، ستتطور الطريقة التي نبث بها المحتوى إلى المستخدمين، حيث لا توجد حاليًا أي حلول تكنولوجية أخرى تسمح للمشغلين بتحويل قدر أكبر من البيانات والخدمات، بشكل أسرع، أو أكثر كفاءة، مع تقليل التكلفة، كما هو الحال مع شبكات النقل البصري.

الأوضاع الحالية

وصل حجم سوق التقنية "تعدد الإرسال بتقسيم الطول الموجي" إلى حوالي 5.98 مليار دولار أمريكي في عام 2017، ومن المتوقع أيضًا، أن ينمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 15.65 ٪. أما حجم الخدمات التي تقدمها هذه التقنية، فقد وصل إلى 7.96 مليار دولار في عام 2017. ويعتبر قطاع دعم الشبكات هو القطاع الأسرع نموًا في الخدمات بمعدل نمو سنوي مركب 17.36 ٪. ومن جهة مكونات الشبكة، فقد بلغ حجم سوقها نحو 5.77 مليار دولار أمريكي في عام 2017. وبمعدل سنوي مركب 17.01 ٪ ، وبالنسبة للمستخدم النهائي من الأفراد، والشركات والقطاعات، فقد وصل حجم السوق إلى 5.15 مليار دولار في عام 2017. ويعتبر قطاع الرعاية الصحية الأسرع نموًا بمعدل نمو سنوي مركب 17.54 ٪.

توقعات المستقبل

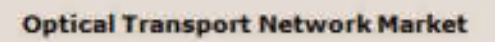
مع المميزات السابق ذكرها، بالنسبة للشبكة، فإن تفاؤلًا شديدًا تدعمه الدراسات والأبحاث، بأن تشهد سوق شبكات الاتصالات البصرية معدل نمو سنوي مركب يصل إلى 19.3 ٪. ومن المتوقع أن يصل حجم سوق شبكات النقل البصري إلى 33.44 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2025، بعد أن كانت 11.70 مليار دولار أمريكي في عام 2016. وهناك تقديرات أشد تفاؤلًا، بأن ينمو سوق شبكات النقل البصري العالمي ليصل إلى حوالي 34 مليار دولار أمريكي في عام 2023. وتشير دراسة أخرى، إلى توقعات بأن ينمو سوق شبكات النقل البصري العالمي بمعدل سنوي مركب يبلغ 15 ٪ ليرتفع إلى 23 مليار دولار أمريكي في العام القادم 2019 وإلى 33 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2025.

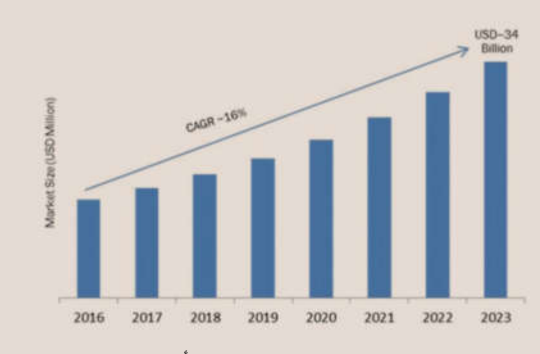






شهدت مدينة مومباي الهندية في 9 فبراير الماضي الدورة الثالثة من "قمة الأجيال القادمة من شبكات النقل البصري"





وفي الوقت الحالي، تقود الصين السوق العالمية بأكملها بحصة سوقية تقارب 20 ٪، نظرًا لأن لديها اقتصاديات صاعدة، ولديها أعلى معدلات نمو سنوية مركبة، ويليها الولايات المتحدة الأمريكية، ثم أوروبا، يليها بقية دول العالم. ومن المتوقع أن يرتفع الطلب على هذه الشبكات في دول أمريكا الشمالية، والقارة الأوروبية، بسبب توافر معدلات إقبال ضخمة على النطاقات العريضة. كما من المتوقع أن تشهد أوروبا نموًا سريعًا في الفترة المقبلة.

كبار اللاعبين

تتمتع شبكات النقل البصري بدعم مجموعة لا يستهان بها من كبار اللاعبين في مجال الشبكات، فهناك عمالقة الشبكات أمثال سيسكو، وهواوي، و ZTE والكاتيل-لوسنت، وسيينا، وفوجيتسو، وغيرهم، مما يوحي بأن الشبكات الجديدة ليست مجرد نزوة، أو صرعة جديدة، ولكنها جاءت لتبقى، ولتقدم خدماتها لسنوات طويلة في المستقبل.

الفوائد الرئيسية لشبكات النقل البصري

وهناك ثماني مناطق تتمتع فيها شبكة "شبكات النقل البصري" بميزة واضحة على التكنولوجيات السابقة:

1 - قابلية التوسع إلى ما بعد 40 جيجا، و 100 جيجا و 400 جيجا، وهي سرعات لم تكن تصل إليها الشبكات السابقة، فحاليًا قد تتطلب حركة شبكات إيثرنت أو حزمة بروتوكول الإنترنت، أو خدمات النطاق الترددي العالي سرعات تصل إلى 100 جيجابت في الثانية، أو أعلى، وشبكات النقل البصري مصممة لمثل هذه السرعات، وتدعم بكفاءة خدمات النطاق الترددي العالي مثل 100جيجا، و 400 جيجا، فضلًا عن حمولات تصل إلى تيرابيت لكل ثانية.

2 - الموثوقية: فقدرات مراقبة الاتصال المضمنة في التكنولوجيا تتيح مراقبة واسعة النطاق للأداء. إلى جانب قدرات مدمجة لحماية الخدمة وضمان توافرها، مما يجعل شبكات "شبكات النقل البصري" موثوقة للغاية.

3 – المرونة: حيث تدعم تقنية "شبكات النقل البصري" توفير سريع لإضافة خدمات جديدة، أو إجراء تغييرات في الخدمات القائمة، مما يتيح المزيد من الديناميكية، وخفة الحركة في الشبكة. وتساعد هذه المرونة، جنبًا إلى جنب مع القدرة على تحقيق زيادة هائلة في عرض النطاق الترددي، مشغلي الشبكات على تلبية الطلب الحالي، في الوقت الذي يقدمون فيه أنواعًا جديدة من الخدمات ونماذج التكلفة حسب ما يتطلبه العمل.

4 – الأمن: حيث إن "شبكات النقل البصري" تضمن تخصيص قنوات وتوصيلات بين القنوات، وتقسيم النقل على الدوائر المخصصة بمستوى عال من الخصوصية والأمن، ووقف فعال المتسللين الذين الوصول إلى جزء واحد من الشبكة من اعتراض البيانات، أو الوصول إلى أجزاء أخرى من الشبكة. كما توفر "شبكات النقل البصري" القدرة على استعمال التشفير AES في الطبقة الأولى من طبقات شبكات النقل البصري"بما يوفر درجة عالية من الأمن من طرف إلى طرف end to end بمعدلات متوازنة. وهذا مفيد بشكل خاص في تطبيقات مثل تطبيقات ربط مركز البيانات، حيث تقدم مزيجًا فريدًا من الأمن والإنتاجية.

5 - تقليل التكلفة: باستخدام أطر موحدة لنقل عملاء متعددين على طول موجة واحدة، مع الحفاظ على متطلباتهم الخاصة، فإن شبكات النقل البصري تقلل من التكلفة الإجمالية للنقل وتضمن كفاءة استخدام عرض النطاق الترددي.

6 – التحكم الكامل: حيث يضمن عرض النطاق الترددي المخصص، والمحدد في سعة الشبكة فعالية الأداء لكل عميل، دون خلاف بين تناقض بين الخدمات المتزامنة أو المستخدمين.

7 - مرونة البنية التحتية: تدعم "شبكات النقل البصري" مرونة التحكم في الشبكة طبقًا للمطلوب منها، ويمكن للتطبيقات الإدارية، وتطبيقات نظام التشغيل، وأنظمة التشغيل السحابية، أن تستفيد من مستوى التحكم في مرونة إنشاء شبكة سريعة، وقابلة للاستجابة في الوقت الحقيقي. وتسمح هذه السرعة والاستجابة بتقويم عرض النطاق الترددي وإدارة الطلب في الوقت الفعلي، مما يتيح مجموعة من الخدمات الجديدة التي تسخر البنية التحتية السحابية ومراكز البيانات.

8 - عمليات افتراضية للشبكة: تتيح القدرة على توفير دوائر افتراضية مخصصة لمستخدمي الشبكات، للمشغلين تقسيم الشبكة إلى عدة شبكات افتراضية خاصة، بحيث تكون كل شبكة افتراضية خاصة كأنها شبكة مستقلة مخصصة للمستخدم.

الأسماك الكبيرة تلتهم الصغيرة

تعتبر شركات تكنولوجيا المعلومات، من أكثر الفئات المستهدفة من تقنية شبكات النقل البصري، تليها مراكز التوزيع، ومراكز البيانات، ومطورو البرامج، وشركات الأمن الإلكتروني، وكذلك جميع الشركات المقدمة لخدمات الاتصالات. ومن المتوقع أن تلجأ جميع الشركات الكبرى الواعية بالتحديات المستقبلية إلى تحصين أنفسها ضد المنافسة العاتية، وتأمين مستقبلها بهذه التقنية. أما الشركات ذات الحجم الأصغر، فهي معرضة لتطبيق مقولة: "الأسماك الكبيرة تلتهم الأسماك الصغيرة"، وبالتالي فهي معرضة إما لأن يتم الاستحواذ عليها من الشركات الأكبر حجمًا، أو أن تعجز عن مواجهة التحديات، وتصبح في خبر كان.